

установках повинна бути електроенергія (її частка повинна перевищувати 50 %), пропонується третій підхід організації когенераційної технології. Він заснований на поєднанні парогазової установки з теплофікаційним циклом. Тут електрична або механічна (у разі приводу нагнітачів природного газу) енергія виробляється газотурбінною установкою, а теплота її відпрацьованих газів утилізується частково в мережах теплопостачання, а частково в паротурбінному циклі для вироблення електроенергії [1-6].

Використані джерела

1 Когенерационные технологии в энергетике на основе применения паровых турбин малой мощности / А.Л. Шубенко, В.А. Маляренко, А.В. Сенецкий, Н.Ю. Бабак // НАН Украины, Институт проблем машиностроения. – Харьков, 2014. – 320 с

2 Маляренко В. А., Перевод котельных в режим когенерации путем внедрения турбин малой мощности [Текст] / В. А. Маляренко, И. А. Темнохун, А. В. Сенецкий, А. Ю. Петров // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Васеленка – 2014. Харків: ХНТУСГ №153. – ст. 110-111.

3 Применение когенерационных технологий в решении проблем теплоэнергетики, энергосбережения и экологии - http://esco-ecosys.narod.ru/2004_7/art182.doc.

4 Государственный комитет по энергосбережению; Национальная Академия Наук Украины; Институт технической теплофизики Открытое Акционерное Общество «Рассвет»; Проект развития частной энергетики Украины на базе когенерационных энергосберегающих технологий; Киев-Запорожье Август 1999.

5 Техническая коллекция Schneider Electric/ Выпуск № 18 /Типовые схемы АВР с применением интеллектуально_программируемого реле Zelio Logic.

6 Электронный ресурс - <http://forbes.ua/ua/news/1381041-ukrayina-znizhuvai-virobnictvo-elektroenergiyi> За матеріалами: Інтерфакс-Україна останнє звернення 18.01.15.

ПЕРСПЕКТИВИ І ШЛЯХИ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА КОТЕЛЬНЯХ ЗА РАХУНОК КОГЕНЕРАЦІЇ

¹**В. А. Маляренко**, *д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри електропостачання міст*

²**С. Ю. Андрєєв**, *канд. техн. наук, проф., генеральний директор КП «Харківські теплові мережі»*

¹**І. О. Темнохун**, *асистент кафедри електропостачання міст*

¹*Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, 61002, Україна, м. Харків, вул. Революції 12.*

²*КП «Харківські теплові мережі»: 61037, Україна, м Харків, вул. Доброхотова, 11*

В даний час в Україні збереглося мало парових котелень промислових підприємств, кількість яких різко скоротилося в останні 20 ро-

ків. Парові котли котелень, що залишилися працюють з недовантаженням по пару або на знижених параметрах. Частина з них, якщо дозволяє конструкція самого котлоагрегату, переведена в водоگрійний режим. В основному, в експлуатації залишилися опалювальні котельні ЖКГ, більшість потужностей яких були введені в період з 1960-х 1980-х років. Устаткування відпрацювало, як мінімум, один повний ресурс (30 років), морально і фізично застаріло. Галузь теплоенергетики України відчуває хронічне недофінансування на ремонти і модернізацію. Як наслідок, обладнання виходить з ладу з різним збитком як для самих котелень, так і для споживачів теплової енергії. У зв'язку з зазначеними вище причинами, а також подорожчанням енергоносіїв, виникла гостра необхідність у модернізації джерел тепла, мереж та обладнання об'єктів ЖКГ [1-7].

Алгоритм аналізу котельного парку з позиції розрахунку і підбору параметрів їх перетворенні у Міні-ТЕЦ.

Визначаються енергетичні навантаження для об'єкта. Первинним критерієм дослідження котельного парку є сумарне мережеве, рециркуляційне, живильне, димососне, вентиляційне, горячеводне, холодноводне, освітлювальне, хімводопідготовче і інше споживання електроенергії котельнею. Впровадження когенераційних технологій доцільно розглядати у випадку, коли споживання електроенергії самої котельні перевищує 100 кВт. При цьому аналіз енергоспоживання об'єктів, що знаходяться поряд має менш принципове значення, оскільки передбачається можливість окупності впровадження за рахунок зменшення закупівель електроенергії з зовнішньої мережі. [6,7,10].

2. Розраховуються і будуються графіки добового енергоспоживання на об'єкті для робочих і вихідних (святкових) днів для розрахункових умов холодного, теплого і перехідного періодів року.

3. На підставі отриманих даних будуються графіки річних навантажень, і розраховується річне споживання енергоресурсів по окремих видах споживачів і сумарні навантаження по електроенергії і тепла теплових та електричних навантажень вибираються базові розрахункові режими роботи Міні – ТЕЦ.

5. Для режимів за п. 4 аналізуються заходи з енергозбереження та вирівнюванню нерівномірності енергонавантажень на об'єкті.

6. Визначається кількість вторинних енергоресурсів (ВЕР)

7. З урахуванням п.6 розраховуються два варіанти енергопостачання:

- забезпечення споживача енергією з урахуванням використання ВЕР;

- забезпечення споживача енергією в тих же обсягах без використання ВЕР.

8. Визначається технічна та юридична можливість приєднання КГУ на часткове покриття енергонавантажень.

9. З урахуванням п.8 обчислюються навантаження на Міні-ТЕЦ, за якими обирається кількість і одинична потужність турбін.

10. Розраховуються режими роботи міні - ТЕЦ будуються добові і річні графіки роботи КГУ.

11. З графіків енергоспоживання і енерговиробництва по пріоритету електропостачання розраховується дефіцит теплової потужності міні-ТЕЦ для визначення потужності пікової котельні.

12. Розробляється принципова схема міні-ТЕЦ, вибираються всі основні і допоміжні елементи.

13. Проводиться техніко – економічний аналіз вибраного устаткування.

14. Дослідження перспектив використання палива для роботи міні-ТЕЦ з позиції екології, переходу на альтернативні види та ін.

15. Розраховується економічна ефективність варіанту енергопостачання [1-8].

Основні напрямки реконструкції котелень:

- установка на парових котелень парових турбін (паровинтових машин) замість редуційно - охолоджувальних установок;

- установка на водогрійних котелень газових турбін і газопоршневих двигунів зі скиданням димових газів в топку котлоагрегату. (В даному випадку водогрійний котел перетворюється в котел- утилізатор);

- використання термодинамічного циклу з органічним теплоносієм для вироблення електроенергії при утилізації тепла відхідних димових газів парового/водогрійного котла [1-8].

У першому варіанті в якості турбін можна використовувати протитискових і конденсаційні парові турбіни низького тиску виробництва ВАТ "Калуський турбінний завод" та Харківського ВАТ "Турбоатом". Верхня межа потужності даних турбін до 6-12 МВт з можливістю її регулювання в широких межах.

Основним недоліком паровинтових машин, які випускаються потужністю до 0,5 МВт, є неможливість регулювання потужності, яка залишається номінальною. Потужність міні-ТЕЦ регулюється шляхом включення / відключення різного числа працюючих машин.

Другий варіант характеризується відсутністю парової частини і меншою кількістю змін в тепломеханічній частині котельні . Котлоагрегат піддається невеликим змінам в тягодутьовому тракті. Основне

генерує обладнання може працювати як спільно, так і повністю роздільно. Для газових турбін потрібен спеціальний дотискний компресор або наявність газопроводу високого тиску. Газопоршневі двигуни використовують газ середнього або низького тиску.

Третій варіант відрізняється від попередніх тим, що тепло димових газів використовується для кипіння органічного теплоносія (граничні вуглеводні, фреони) і отримання цього пара для приводу турбін. У цьому випадку реконструкції підлягає хвостова частина котлоагрегату.

Використані джерела

1 Маляренко В. А., Перевод котельных в режим когенерации путем внедрения турбин малой мощности [Текст] / В. А. Маляренко, И. А. Темнохун, А. В. Сенецкий, А. Ю.Петров // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Васеленка – 2014. Харків: ХНТУСГ №153. – ст. 110-111.

2 Применение когенерационных технологий в решении проблем теплоэнергетики, энергосбережения и экологии - http://esco-ecosys.narod.ru/2004_7/art182.doc.

3 Государственный комитет по энергосбережению; Национальная Академия Наук Украины; Институт технической теплофизики Открытое Акционерное Общество «Расцвет»; Проект развития частной энергетики Украины на базе когенерационных энергосберегающих технологий; Киев-Запорожье Август 1999.

4. Возможности підвищення енергоефективності теплових мереж шляхом впровадження когенерацій [Текст] / С. Ю. Андрєєв, В. А. Маляренко, І. О. Темнохун, О. В. Сенецький // Вісник НТУ «ХП». Серія: Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування. – Х.:НТУ «ХП», 2015. - №17(1126). 147-155 с. – ISSN 2078-774X.

5 Когенерационные технологии в энергетике на основе применения паровых турбин малой мощности / А.Л. Шубенко, В.А. Маляренко, А.В. Сенецкий, Н.Ю. Бабак // НАН Украины, Институт проблем машиностроения. – Харьков, 2014. – 320 с

6 Електронний ресурс «О когенерации, малой энергетике и строительстве тепловых электростанций» <http://www.cogeneration.ru/> Останнє звернення 7.12.2013.

7 Електронний ресурс <http://www.budfond.com/energy/tehnologii/1300-skritye-vozmozhnosti-kogeneracii> Останнє звернення 7.12.2013.

8 А. В. Рассказов. «Анализ вариантов производства и использования энергии от Мини-ТЭЦ» //Энергоэффективность:опыт, проблемы, решения. Вып. 3-4. 2006.

ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

***В. А. Маляренко**, д-р техн. наук, проф., завідувач кафедри електропостачання міст*

***І. О. Темнохун**, асистент кафедри електропостачання міст
Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова, 61002, Україна,. м. Харків, вул. Революції 12.*

Практика енергозбереження з установкою розширювальних машин малої потужності показує, що проектування і реалізація електро-